



D.E.L.T.A.

Drones:

Experiential Learning and new Training Assets

Intellectual Output 5

SCIENTIFIC PROGRAMME



Condizioni per il riutilizzo:

Licenza Creative Commons Share Alike 4.0



Data di rilascio della versione finale: 19 Luglio 2019

The project is funded by ERASMUS+ Programme of the European Union through INAPP Italian National Agency. The content of this material does not reflect the official opinion of the European Union, the European Commission and National Agencies. Responsibility for the information and views expressed in this material lies entirely with the author(s). Project number: 2016-1-IT01-KA202-005374

Indice

Lista dei partner	3
Introduzione: perché i Droni	4
Capitolo I	
Il progetto D.E.L.T.A.: obiettivi e struttura	8
Capitolo II	
Intellectual Output 5: Scientific Programme	12
II. 1 Implementazione del programma di SCIENZE applicato ai droni	16
II. 2 Prodotti fisici della sperimentazione	43
Nota Conclusiva	44

Lista dei partner

NO.	PARTNER	NOME BREVE	PAESE
P1 - COORDINATORE	CISITA PARMA Scarl	CISITA	Italia
P2	Aerodron Srl	Aerodron	Italia
P3	IIS "A. Ferrari"	Ferrari	Italia
P4	IISS "A. Berenini"	Berenini	Italia
P5	IISS "C.E. Gadda"	Gadda	Italia
P6 LEADER DI OUTPUT	Centro Público Integrado de Formación Profesional Corona de Aragón	Corona de Aragon	Spagna
P7	Fundación AITIIP	AITIIP	Spagna
P8	Liceul Teoretic de Informatica "Grigore Moisil"	LIIS	Romania
P9	SC Ludor Engineering Srl	LUDOR	Romania
P10	Universidade Portucalense Infante D. Henrique – Cooperativa de Ensino Superior Crl	UPT	Portogallo

Introduzione: Perché i Droni

Alle soglie del 2020, lo scenario UE in fatto di istruzione e formazione professionale evidenzia un divario: da una parte, la forte pressione del mercato del lavoro che è alla costante e crescente ricerca di profili dotati di forti competenze STEM (matematiche, scientifiche, tecniche e ingegneristiche); dall'altra, si riscontra un inadeguato livello di competenze STEM nella popolazione studentesca del ciclo secondario, in cui circa il 22% si trova sotto la media delle capacità e conoscenza rispetto ai propri coetanei europei, con punte del 36% in caso di svantaggio socio-economico. Divario che si amplia ulteriormente se si considera il *gender gap*, dovuto al fatto che un numero ancora insufficiente di ragazze si avvicina alla cultura tecnico-scientifica.

In conseguenza di ciò, mentre il 90% delle posizioni lavorative nei prossimi 10 anni richiederanno competenze STEM, con oltre 7 milioni di posti di lavoro disponibili o in via di creazione in tale ambito, si stima che il disallineamento tra istruzione e mercato del lavoro costi alla UE la mancanza di 825.000 lavoratori qualificati.¹

Per fare fronte a queste criticità, la strategia EU 2020, espressa già nel “Joint Report of the Council and the Commission on the implementation of the strategic framework ET 2020 – New priorities for European Cooperation in Education and Training (2015) punta su un concetto innovativo di istruzione e formazione:

- Si auspica un processo educativo più incentrato sul discente e personalizzato, anche in ottica di superamento della disparità di genere nell'accesso agli ambiti del sapere STEM
- Si scommette sulla tecnologia come strumento in grado di collegare teoria e pratica, materie STEM e oggetti concreti nello spazio fisico, nonché il percorso formativo e il percorso di carriera lavorativa
- Si intende riabilitare e potenziare i percorsi di apprendimento non formali e informali, da affiancare all'apprendimento tradizionale di tipo teorico e frontale
- Si promuove l'apprendimento basato sul lavoro in modalità di project work autogestito dai discenti, come strumento per recuperare e rafforzare la motivazione degli studenti svantaggiati o con basso rendimento scolastico

¹ Fonti: Rapporto Eurydice “Sviluppo delle competenze chiave a scuola e in Europa: sfide e opportunità delle politiche educative”; Rapporto Eurydice Europe “Structural Indicators for monitoring education and training systems in Europe – 2016”, cft Eurostat, sezione “Education & Training”, “Europe 2020 indicators”.

- Si propone un nuovo ruolo per gli insegnanti VET, che diventano facilitatori e mediatori del processo di apprendimento, piuttosto che erogatori di nozioni, anche grazie all'aggiornamento delle metodologie didattiche e pedagogiche

Da questi presupposti è nata l'idea del progetto D.E.L.T.A., che si prefigge di apportare un contributo di innovazione ai percorsi formativi tecnici e professionali a livello europeo, promuovendo l'apprendimento delle discipline curriculari STEM tramite la metodologia del *work based learning*, attraverso l'utilizzo di droni inoffensivi come tecnologia in uso.

Occorre precisare sin da subito che i droni non sono il fine dell'apprendimento, ma il mezzo che permette a studenti del ciclo secondario di affrontare le discipline matematico-scientifiche, spesso percepite ostiche e scoraggianti, attraverso una tecnologia applicabile ad aspetti concreti della vita quotidiana, trasferibile a un contesto di apprendimento partecipativo e collaborativo, in cui gli studenti sono inseriti in una comunità di pratiche in cui si assumono in prima persona la responsabilità e la personalizzazione del proprio percorso di studio.

Secondo MIT Technology Review del 2014 (*10 Breakthrough technologies*) i droni sarebbero diventati una tra le 10 innovazioni tecnologiche con il maggiore impatto sull'economia mondiale, e le previsioni non hanno tardato ad avverarsi. I droni si stanno rivelando strategici per molti scopi inoffensivi e civili: missioni di soccorso dopo eventi catastrofici, come terremoti e trasporto di farmaci salvavita; mappatura degli edifici per l'individuazione dei rischi correlati all'amianto; monitoraggio ambientale per evitare la deforestazione e i rischi idrogeologici; controllo della sicurezza in luoghi pubblici ad alta frequentazione come stazioni, aeroporti, manifestazioni; controllo delle frontiere; monitoraggio del traffico urbano e interurbano; riprese video per attività cinematografiche e documentari; agricoltura di precisione; trasporto e consegna di merci leggere.

L'idea che sta alla base del progetto è l'adozione della tecnologia dei droni inoffensivi come mezzo per migliorare le abilità STEM negli studenti VET e per sviluppare abilità tecniche e professionali che li preparino ad entrare più agevolmente nel mercato del lavoro rafforzando la propria occupabilità. La tecnologia dei droni si abbina a molti aspetti presenti nel curriculum STEM europeo, facilmente sfruttabili e trasferibili in termini di costruzione di programmi didattici guidati dagli insegnanti, investiti di un nuovo ruolo di facilitatore dell'apprendimento, portando la teoria alla pratica laboratoriale. L'applicazione della teoria STEM a un oggetto reale aiuterà gli insegnanti a

coinvolgere e motivare gli studenti, in particolare quelli con un basso profitto e/o con bisogni speciali e difficoltà di apprendimento. Di fatto, si ritiene che gli studenti dell'IFP siano maggiormente inclini ad apprendere concetti teorici attraverso attività pratiche piuttosto che attraverso metodi di insegnamento tradizionali in cui l'insegnante spiega solo concetti e assegna compiti ed esercitazioni.

Sulla base di programmi didattici STEM elaborati dal corpo docente in ottica teacher-led, gli studenti hanno cooperato in una comunità di pratiche inserita in un contesto di apprendimento situato che simula il work-place, per studiare, smontare e costruire droni inoffensivi o parti di essi, secondo una logica di apprendimento basato sul lavoro.

Ciò è stato possibile grazie alla cooperazione strategica attuata in seno al partenariato, costituito in base ai seguenti criteri:

a) Per tipologia di partner

Lato Education

- Coordinatore Cisis Parma, ente di formazione con competenze di progettazione di percorsi formativi e di apprendimento
- 5 scuole VET selezionate da 3 Paesi EU (Italia, Romania, Spagna), dotate di curriculum tecnico-professionale informatico, elettronico, meccanico-ingegneristico, scientifico
- 1 Università (Universidade Portucalense, Portogallo) dotata di dipartimento di Scienze Informatiche e di ricercatori in ambito di tecnologie digitali per l'apprendimento situato

Lato Business

- 1 azienda esperta nello sviluppo di applicazioni digitali per l'utilizzo dei droni in ambito civile e industriale (Italia)
- 1 studio di ingegneria esperto di soluzioni per l'automotive, nonché di sviluppo di applicazioni ingegneristiche a scopo di apprendimento (Romania)
- 1 centro di ricerca esperto in applicazioni tecnologiche sulle materie plastiche, ingegneristiche e dell'automotive, anche in ambito aeronautico (Spagna)

b) Per abbinamento su base territoriale e per logica di “filiera industriale”:
sono stati costituiti gruppi di lavoro a livello nazionale, per facilitare la collaborazione grazie alla continuità regionale e linguistica.

In particolare, sono stati identificati i seguenti nodi nevralgici:

Italia

1 ente di formazione con competenze di progettazione di percorsi formativi e di apprendimento
(Coordinatore Cisisita Parma)

3 scuole VET localizzate Regione Emilia Romagna specializzate nelle discipline ingegneristiche ed elettroniche

1 azienda esperta di applicazioni per l’industria dei droni

Romania

1 scuola VET specializzata in informatica e programmazione

1 azienda esperta di applicazioni tecnologiche, ingegneristiche e digitali

Spagna

1 scuola VET specializzata in chimica industriale, discipline ingegneristiche e dell’automotive

1 centro di ricerca esperto in applicazioni tecnologiche sulle materie plastiche, ingegneristiche e dell’automotive, anche in ambito aeronautico

Capitolo I. Il progetto D.E.L.T.A.: obiettivi e struttura

Sulla base di quanto discusso, il progetto D.E.L.T.A. si è posto i seguenti **obiettivi** fondamentali:

- Contrastare fenomeni di abbandono scolastico e demotivazione degli studenti, attuando strategie didattiche che favoriscano l'acquisizione delle discipline STEM secondo un approccio esperienziale e pratico più adatto allo stile di apprendimento degli studenti VET
- Familiarizzare gli studenti VET con la tecnologia dei droni inoffensivi, quale pretesto per l'applicazione pratica di linguaggi formali matematico-scientifici tradizionalmente insegnati con un approccio teorico
- Creare ambienti di apprendimento in situazione, grazie alla co-progettazione, da parte di istituti educativi e delle imprese, di un setting di apprendimento work-based, organizzato secondo la logica di produzione / industrializzazione di un drone
- Rafforzare le competenze professionali e l'occupabilità in uscita degli studenti VET
- Aggiornare e rafforzare le competenze e le metodologie didattiche dei docenti e formatori VET, attraverso la piena integrazione degli strumenti tecnologici, applicazioni digitali e loro potenzialità

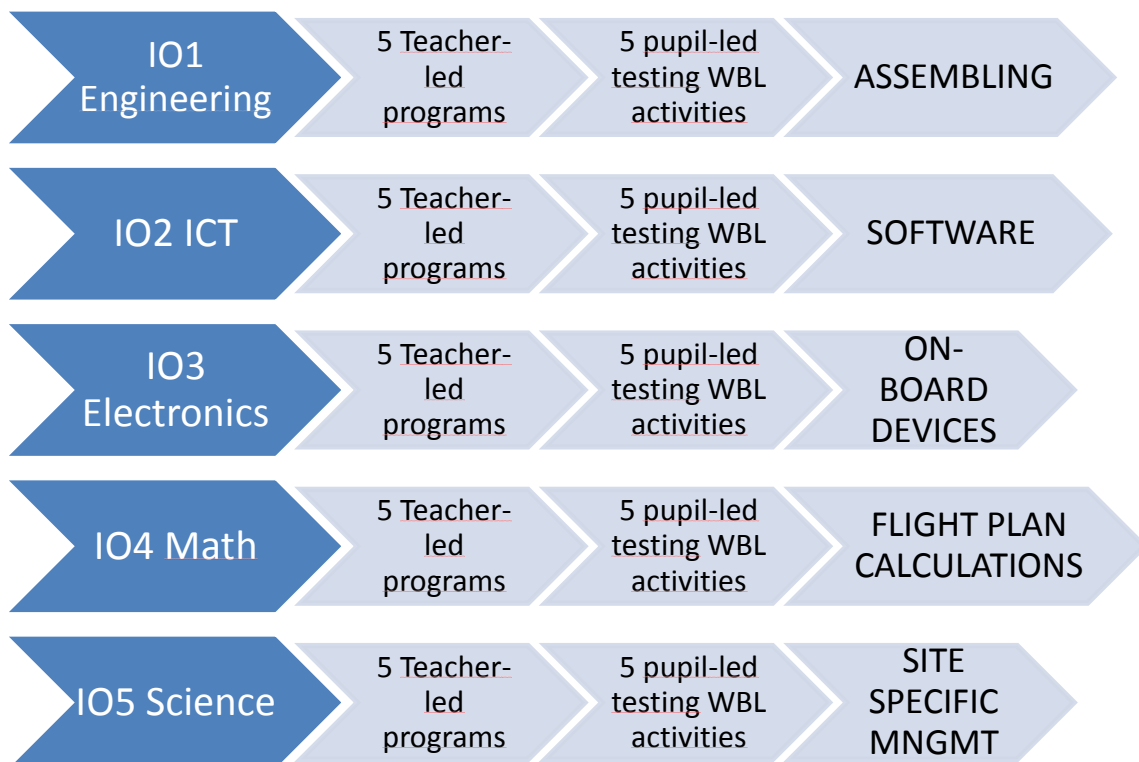


Figura 1 - Struttura generale del progetto D.E.L.T.A.

La struttura generale del progetto D.E.L.T.A. ha previsto di procedere secondo la logica propria dell'industrializzazione di un drone inoffensivo, individuata in fase di co-progettazione operativa grazie alla sinergia tra istituzioni educative e formative da una parte (P1 Coordinatore + P10 Università di Porto), e dall'altra i partner business oriented con speciale riferimento a P2 Aerodron in virtù delle competenze specifiche di settore.

In produzione, infatti, un drone inoffensivo deve essere:

- 1) Progettato, prodotto e assemblato
- 2) Configurato dal punto di vista del software, determinando le condizioni per lo studio e il trattamento dei dati a terra
- 3) Configurato dal punto di vista elettronico, identificando e realizzando i dispositivi da installare a bordo
- 4) Programmato per seguire la corretta traiettoria dei piani di volo
- 5) Programmato per svolgere una missione identificata secondo un'applicazione utile a scopo civile e/o industriale.

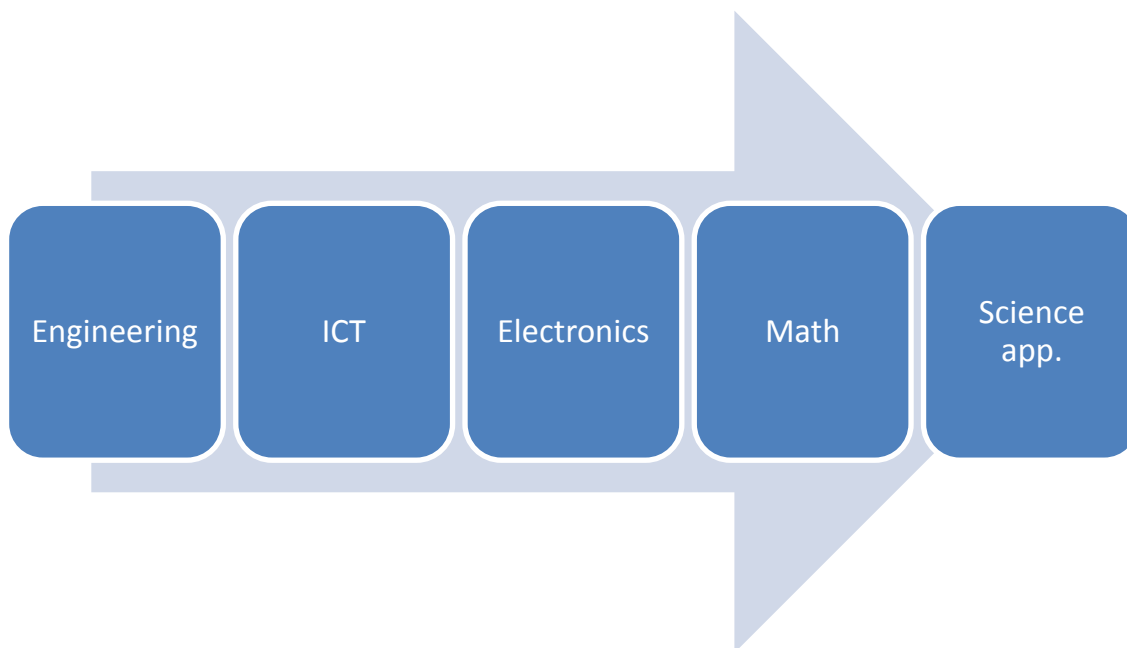


Figura 2 – Il processo di industrializzazione di un drone inoffensivo

Ciascuna di queste fasi è agevolmente attuabile in un contesto di apprendimento in situazione, organizzato attraverso la metodologia didattica del work based learning in ottica di project work pupil-led, basato sulla risoluzione collettiva e laboratoriale di un problema concreto.

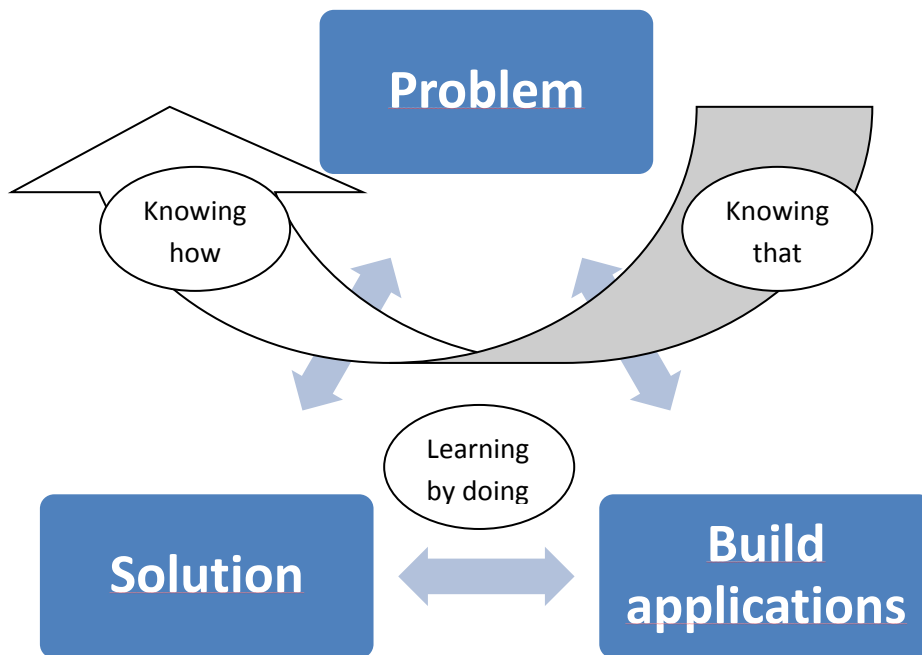


Figura 3 – Schema di applicazione della metodologia didattica del Work Based Learning

Gli studenti, organizzati in gruppi di lavoro che identificano una nascente comunità di pratiche in apprendistato cognitivo, si confrontano con un problema concreto da risolvere, legato alla costruzione o studio di un drone inoffensivo o sue componenti. Immediatamente devono attivare conoscenze pregresse legate al proprio sapere informale o non formale, oltre che ai linguaggi formali appresi nel contesto educativo istituzionale, cooperando per identificare applicazioni, strategie e tecniche per ottenere la soluzione al problema affrontato. In questo modo passano dal “sapere che/ cosa” al “sapere come” un fenomeno accade o si manifesta.

Ciascuna fase del processo di industrializzazione del drone si presta a molteplici modalità di impiego all’interno del curriculum educativo VET, poiché richiede lo studio e la padronanza dei linguaggi formali matematico-scientifici, sia la predisposizione di un ambiente di apprendimento che simula l’organizzazione socio-tecnica del work-place.

Attraverso le fasi del progetto D.E.L.T.A., grazie alla logica interdisciplinare di approccio, gli studenti VET hanno potuto sviluppare:

- a) Competenze professionalizzanti relative a tecnologie chiave dell’era digitale, quali l’informatica per l’elaborazione a terra dei dati raccolti dal drone in volo (IO2) e l’elettronica per l’assemblaggio a bordo velivolo di telecamere, componenti di sensoristica

(visione multi-spettro, termica, di “sense & avoid” per l’interazione in volo) e per la geolocalizzazione (IO3);

- b) Competenze curriculari STEM: l’engineering per la progettazione, produzione e manutenzione di droni inoffensivi (IO1); la matematica, attraverso la trigonometria per l’impostazione del piano di volo, e la modellazione 3D attraverso la nuvola di punti per i calcoli volumetrici e il telerilevamento (IO4); le scienze fisiche e naturali per contestualizzare i problemi affrontabili grazie alla tecnologia in uso - come l’agricoltura di precisione, il monitoraggio ambientale e idrologico (IO5).

Capitolo II. Intellectual Output 5 – Scientific Programme

L'Output consiste in un set disponibile per il riuso, rilasciato in modalità OER (Open Educational Resource), di sperimentazioni didattiche relative allo **studio dei principali fenomeni termici, biologici e di site specific management** sottesi alle principali applicazioni innovative dei droni. Le possibili attività di studio sono molteplici e possono riguardare, ma non sono limitate a: **isole di calore** nell'atmosfera, **dissipazione di calore** da edifici o pannelli solari, riscaldamento di **organi meccanici di impianti**, stato fitosanitario e maturazione delle **colture, dissesto idrogeologico**, gestione delle **risorse idriche** e impiego dei fertilizzanti nell'**agricoltura di precisione**, rilevamento dei livelli di **inquinamento dell'aria e delle acque** marittime, fluviali o lacustri.

Le attività dell'Intellectual Output si sostanziano in un programma didattico teacher-led, afferente alle **materie di area scientifica** presenti nell'offerta formativa di ciascun istituto VET coinvolto (**chimica, biologia, scienze naturali, scienze della terra, fisica**) per lo svolgimento del curriculum scolastico disciplinare in modalità work-based. Il programma prefigura le condizioni per la replicabilità della sperimentazione e per l'organizzazione pedagogica del work-based-learning setting, in modo che risulti il più possibile autogestito dagli studenti in modalità project work pupil led. Parte integrante dell'Output sono gli oggetti fisici e i prodotti della sperimentazione, documentati tramite video e foto dell'ambiente di apprendimento situato.

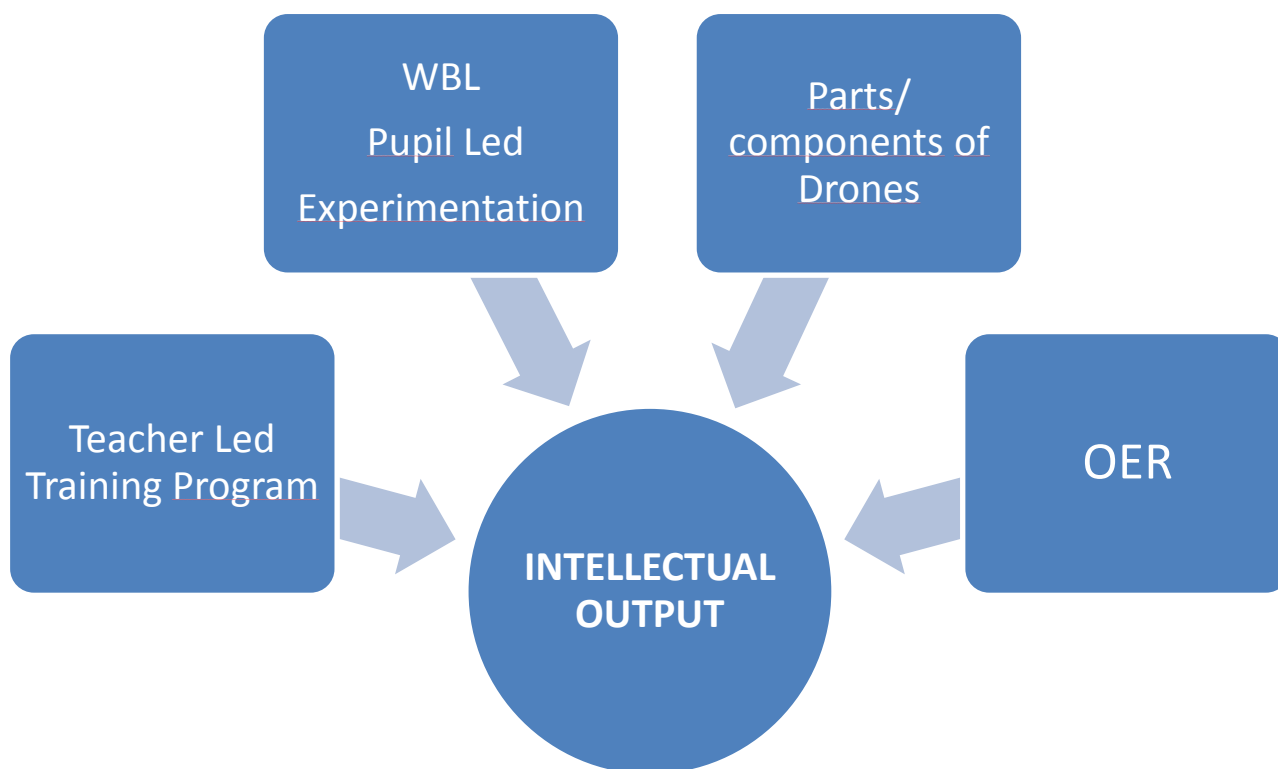


Figura 4 - Struttura dell'Intellectual Output

Intellectual Output 5 è composto da tre distinte **fasi operative: Design – Test – Release**, ciascuna identificata in base ai gruppi target chiave, agli ambienti didattici e pedagogici organizzati, alle tecnologie adottate e alle attività effettivamente svolte. Leader di Output 5 è identificato in P6 CPIFP Corona de Aragon di Saragozza, Spagna, istituto VET di livello secondario e terziario, in virtù del percorso di specializzazione in Chimica Ambientale e Chimica Industriale presente all'interno dell'offerta formativa.

Fase	Che Cosa	Chi
Fase 1. DESIGN	1.1 Definizione degli Obiettivi di Apprendimento 1.2 Progettazione del Programma di Docenza 1.3 Progettazione didattica della sperimentazione	Il Leading Partner P8 insieme a P1 definisce le linee guida per l'identificazione degli obiettivi di apprendimento Tutte le scuole identificano gli Obiettivi di apprendimento e pianificano le sperimentazioni

		I Business Partners supportano le scuole nella Progettazione e creazione del work-based setting
Fase 2. TESTING	2.1 Testing	Tutte le scuole con il supporto dei business partners
	2.2 Monitoring & feedback	
Fase 3. RELEASE	3.1 Fine tuning del Programma di Docenza per la validazione e replicabilità	Tutte le scuole partner
	3.2 Rilascio in forma di OER	

L'impostazione teorica e l'impianto metodologico che regge la sperimentazione didattica dell'Intellectual Output trova il proprio modello scientifico nella **teoria dell'Ambito di Attività di Yrjö Engeström** (1987). Secondo questo modello, il discente nel proprio percorso di apprendimento si confronta con oggetti fisici (il drone in questo caso) e tecnologie (informatiche e applicativi digitali per IO2) che rappresentano gli strumenti per la risoluzione di un problema pratico che l'ambito di attività propone. La soluzione, il nuovo oggetto o la nuova tecnologia in esito rappresenta il risultato dell'attività stessa. Tuttavia in questo processo di apprendimento il discente non è mai da solo, ma nell'ambito di attività si trova inserito in una comunità di pratiche, in cui convivono altri discenti al medesimo livello, con cui può scambiare conoscenze e competenze secondo un rapporto peer-to-peer, nonché formatori e docenti che svolgono una funzione di scaffolding supportando e facilitando il processo di acquisizione di competenze. In tale comunità di pratiche esistono regole esplicite e convenzioni di comportamento tacite, relazioni strutturate gerarchicamente o più fluide, in base alla condivisione di responsabilità, mansioni e al presidio di medesime o differenti tecnologie. Per questo motivo si può affermare che nella parte superiore dello schema dell'ambito di attività, che rappresenta la parte tangibile e visibile della pratica svolta, emergono le cosiddette "hard skills" o competenze tecniche, mentre nella parte inferiore, sommersa e meno visibile ma dalla forte influenza su tutti gli attori coinvolti, trovano posto le cosiddette "soft skills" o competenze relazionali.

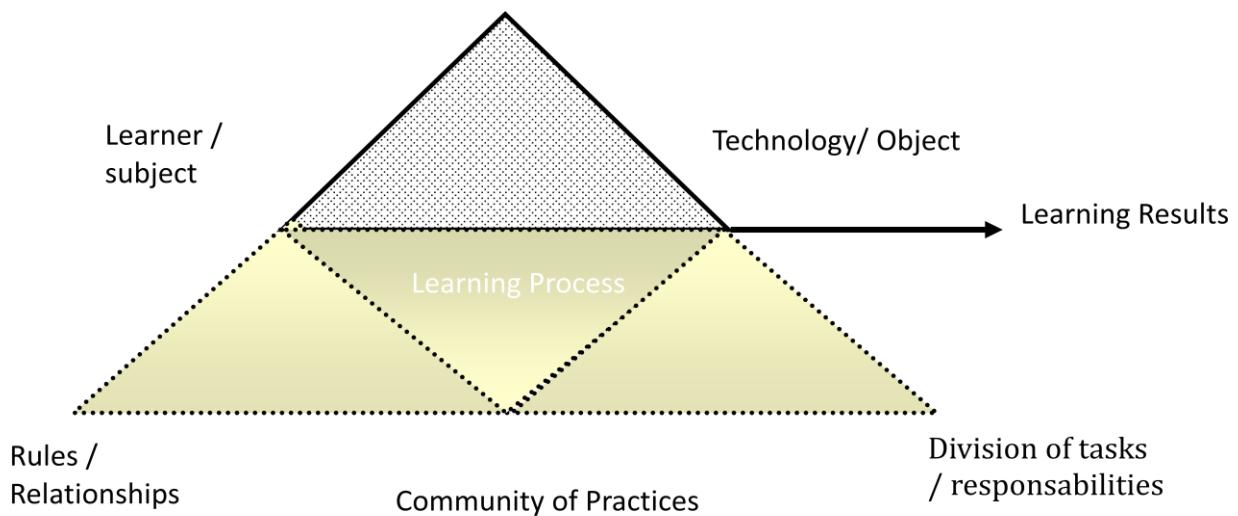


Figura 5 - Rappresentazione grafica della teoria dell'Ambito di Attività di Y. Engestrom

I gruppi target coinvolti nell'ambito di attività superano i tradizionali confini della classe scolastica, perché coinvolgono più attori a vari livelli di responsabilità e operatività:

- Gruppo target 1: studenti VET, di norma frequentanti il triennio superiore del ciclo secondario, iscritti a corsi di meccanica, manutenzione e assistenza tecnica, elettronica e automazione, informatica e programmazione. Si è previsto il coinvolgimento di un intero gruppo classe per ogni scuola (circa 20/30 alunni) oppure si è costituito un gruppo di apprendimento interdisciplinare proveniente da classi diverse. Una parte significativa del gruppo discende è stata selezionata in base a condizione di maggior svantaggio socio-economico e rischio di emarginazione scolastica per il basso rendimento o motivazione.
- Gruppo target 2: docenti e formatori VET con incarichi di insegnamento di tecnologie e progettazione meccanica ed impiantistica elettronica. Si sono inoltre coinvolti docenti responsabili della programmazione del curriculum scolastico, nonché i responsabili delle attività di work-placement e di stage curriculare presso le aziende del territorio. Presso ogni scuola VET partner si è costituito, all'interno del corpo docente, un gruppo di lavoro specificamente dedicato al presidio delle attività del progetto D.E.L.T.A.
- Gruppo target 3: imprenditori e tecnici delle aziende partner, in cui si è costituito un gruppo di lavoro composto da esperti di applicazioni legate ai droni, di soluzioni ingegneristiche e di automotive, nonché da tutor aziendali responsabili dell'accoglienza degli studenti in formazione durante percorsi di stage curricolari, o responsabili del recruiting di nuova forza lavoro

II.1 Implementazione del programma di SCIENZE applicato ai droni

Verranno di seguito presentate sinteticamente le attività di ciascuna delle 5 scuole VET partecipanti, illustrando obiettivi, contenuti e struttura delle sperimentazioni. Si forniranno informazioni sull'organizzazione pedagogica dell'ambiente di apprendimento work-based, il target di alunni coinvolto, la durata nonché alcune indicazioni sugli obiettivi curriculari raggiunti o non raggiunti.

LEADER DI OUTPUT

P6 Centro Público Integrado de Formación Profesional “Corona de Aragon”, Zaragoza, Spagna

<https://www.cpicorona.es/web/>

Si tratta di istituto VET che offre un biennio professionalizzante come ultimo ciclo dell'istruzione secondaria, accessibile ai diplomati del ciclo secondario inferiore (dai 16 anni in su). L'istituto accoglie anche lavoratori che desiderano riqualificarsi professionalmente o aggiungere / aggiornare le proprie competenze tecniche, in modalità diurna o serale. CPIFP offre, tra gli altri, i seguenti indirizzi di studio:

- Meccatronica Industriale
- Programmazione della produzione nella fabbricazione meccanica
- Sistemi elettrotecnici e automatizzati
- Edilizia Civile
- Chimica Ambientale
- Chimica Industriale

In virtù dell'offerta formativa professionalizzante in chimica ambientale e chimica industriale, sia a livello secondario sia post-secondario, P6 ha assunto il ruolo di leader di Output allo scopo di individuare e implementare le possibilità di impiego didattico dello studio delle scienze applicate ai droni, dal punto di vista delle concrete applicazioni a livello industriale, civile e della vita reale.

CPIFP ha presentato ai partner tre diverse aree professionali per la possibile implementazione del programma didattico:

Area Tematica 1: Edilizia Civile

I droni possono essere utilizzati per scattare fotografie ed effettuare riprese, le cui immagini, opportunamente processate attraverso programmi di fotogrammetria e l'impiego della camera termografica, possono restituire informazioni preziose relative alla dissipazione di calore dagli edifici, con particolare attenzione al monitoraggio di parti come finestre, porte o a una copertura energeticamente non efficiente.

La tecnologia consente misurazioni accurate della temperatura superficiale di un oggetto senza contatto fisico con esso grazie alla radiazione elettromagnetica nel raggio dello spettro infrarosso riflesso da esso. L'incorporazione di una camera termografica tra gli strumenti del drone apre così la strada all'innovativo campo di applicazione della termografia aerea.

Il medesimo procedimento può essere inoltre applicato al monitoraggio del riscaldamento di componenti meccaniche di un impianto industriale.

Area Tematica 2: Monitoraggio Ambientale

È possibile equipaggiare il drone con strumenti per la raccolta di campioni di acqua, prelevandola da fiumi, laghi, bacini idrici o dal mare, per condurre successivamente analisi chimiche del livello di inquinamento.

Un'operazione simile può essere svolta per il monitoraggio della qualità dell'aria, attraverso la raccolta e il campionamento delle polveri sottili (PM 10) in atmosfera.

Area Tematica 3: Agricoltura di Precisione

I droni possono essere inoltre utilizzati in campo agricolo per velocizzare e automatizzare operazioni che tradizionalmente necessitano di maggiore tempo, come per esempio la fertilizzazione o l'irrigazione. A livello maggiormente evoluto, la tecnologia dei droni permette di sorvolare le colture, acquisendo immagini che, una volta processate, possono restituire una scansione degli appezzamenti utili a identificare eventuali problemi legati allo stato di maturazione o a eventuali problemi fitosanitari delle colture stesse.

A partire dagli approcci sopra esposti, in ragione della specializzazione in Chimica Ambientale presente nell'offerta formativa e delle specifiche competenze nel settore del team di docenti coinvolto, P6 ha scelto di implementare il programma didattico proposto dall'area tematica #2, relativa al monitoraggio ambientale.

La sperimentazione è stata organizzata secondo un approccio blended teorico- pratico, articolato come segue:

- 1a. Lezione frontale dedicata ai sistemi di raccolta e misurazione dei contaminanti chimici dell'acqua e dell'aria
- 1b. Sessione di istruzione dedicata agli strumenti di campionamento (attivo, passivo), ai bioindicatori nonché ai sistemi di raccolta automatizzata e ai sensori in remoto
- 2a. Studio dell'attrezzaggio e preparazione dei dispositivi da installare a bordo drone per il prelievo dei campioni da analizzare
- 2b. Conduzione della missione del drone: gestione della fase di volo e calibrazione delle operazioni prelievo campioni
- 3b. Analisi chimica in situ

Il setting di apprendimento del work-based learning è documentato con un video autoprodotta, disponibile pubblicamente sul **canale YouTube ufficiale del Progetto D.E.L.T.A.** al seguente indirizzo <https://www.youtube.com/watch?v=WWvFHply13s>

Alunni coinvolti:

Circa 20 studenti appartenenti al 1° anno del percorso professionalizzante in Chimica Ambientale. Si tratta di studenti che hanno già completato il primo ciclo dell'istruzione secondaria superiore, oppure discenti in cerca di riqualificazione professionale.

Durata della fase di progettazione: circa 10 ore

Durata della fase di sperimentazione: circa 20 ore

Obiettivi di apprendimento

Materie scolastiche	Programma didattico svolto	Obiettivi di apprendimento effettivamente raggiunti per ciascun modulo
Depurazione delle acque Organizzazione e gestione della protezione ambientale Controllo delle emissioni in atmosfera <i>[All'interno del corso post- secondario (Grado Superiore) in Chimica Ambientale]</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Formazione sulle diverse apparecchiature utilizzate per prelevare campioni di aria / acqua. - Formazione sulle diverse attrezzature utilizzate per analizzare campioni aria / acqua. - Formazione sulla possibilità di utilizzare gli strumenti per il campionamento e la misurazione a bordo drone: differenze, vantaggi e svantaggi rispetto ai metodi tradizionali di raccolta e analisi - Formazione sulle tecniche di pulizia, assemblaggio e collegamento delle sonde e dello strumento per la misurazione del pH al drone, nonché per la preparazione diversi campioni liquidi. - Istruzioni sulla conduzione del drone in volo e sullo svolgimento in sicurezza delle operazioni di campionamento e misurazione del pH in campioni liquidi e CO (ppm) 	<ul style="list-style-type: none"> - Identificare, utilizzare gli strumenti per prelevare e / o analizzare campioni liquidi o gassosi dal sistema ambientale -Condurre analisi chimiche dei campioni ambientali prelevati -Utilizzare la tecnologia dei droni per effettuare prelievi di campioni liquidi o gassosi dall'ambiente

Organizzazione dell'ambiente di apprendimento secondo l'approccio del work-based-learning

Modalità didattiche utilizzate e loro percentuale	Organizzazione del <u>Work – based learning setting</u>
Strumenti Lezioni teoriche e frontali 50% <i>È stata fornita una spiegazione approfondita delle diverse possibilità e attrezzature per</i>	La sperimentazione è avvenuta all'interno dei moduli del corso di studio dedicato alla Chimica Ambientale, in cui gli studenti devono sviluppare abilità relative alla raccolta e analisi di campioni di aria, suolo, rifiuti o acqua: un modo

<p><i>campionare e analizzare i campioni usando droni (dosimetri, sacchetti, pHmetri, sonde, ...).</i></p> <p>Attività pratica e di gruppo 50%</p> <p><i>È stata fornita una spiegazione generale di come funziona un drone, di come collegare tutti i dispositivi per poter misurare diversi parametri e il modo in cui i dati acquisiti sono trattati da software specifici</i></p> <p>Tecnologie e strumenti utilizzati:</p> <p>Drone dotato di misuratore di pH e sonda di misurazione CO</p> <p>Altre apparecchiature di misura come sonda di umidità, dosimetri, sacchetti per prendere e conservare aria, siringhe a gas, filtri e collettore di campionamento microbiologico.</p>	<p>innovativo di compiere tali prelievi è rappresentato dalla tecnologia dei droni.</p> <p>- Scaffolding: i sistemi scolastici si basano su diversi moduli industriali erogati da docenti con competenze eterogenee. CPIFP per coordinare tutta la formazione organizza un incontro settimanale con un docente incaricato del coordinamento generale.</p> <p>-Relazioni: gli studenti imparano e hanno bisogno di lavorare in gruppo. Gli insegnanti prestano supporto e monitorano lo sviluppo delle competenze</p>
---	--

I ruoli di scaffolding dell'apprendimento situato:

a. Figure di scaffolding individuate all'interno dello staff scolastico e relative professionalità:

Un docente di Ingegneria meccanica e industriale, coordinatore esperto di progetti di innovazione e di organizzazione di set di apprendimento work based, sia nel ciclo secondario superiore sia presso l'Università di Saragozza

2 docenti esperte in Chimica Industriale e Chimica Ambientale

Pilota di UAV certificato per veicoli fino a 5 kg

b. Figure di scaffolding individuate al di fuori del contesto scolastico:

1 professionista del business partner P7 ATIIP di Saragozza, con esperienza di co-progettazione di ambienti di apprendimento che simulano la progettazione industriale in ambito automotive e aeronautico

1 tutor dell'Università di Saragozza, esperto di progetti di ingegneria meccanica e applicazioni industriali, con esperienza di progettazione di ambienti di apprendimento secondo l'approccio del work based learning de in virtù delle seguenti professionalità e competenze tecniche

P3 IIS "A. Ferrari", Maranello (Modena), Italia

<https://www.ipsiaferrari.mo.it/>

Si tratta di istituto VET originariamente fondato da Enzo Ferrari come centro di formazione per i tecnici della rinomata casa automobilistica, e successivamente trasformato in Istituto Professionale Statale. Attualmente annovera 3 indirizzi professionali per il diploma quinquennale (Autoriparazione, Manutenzione dei Mezzi di trasporto, Manutenzione e Assistenza Tecnica) e 1 indirizzo per il diploma tecnico (Trasporto e Logistica, Articolazione Costruzione del Mezzo).

Per quanto riguarda IO5, P3 Ferrari ha deciso di sfruttare le forti competenze in materia di progettazione e assemblaggio meccanico presenti nel proprio corpo docente e nei propri studenti, portando a compimento parte del programma già iniziato in occasione di IO1. Nella fase dedicata al programma di Engineering, infatti, il team di progetto ha optato per **l'approccio Reverse Engineering** di un modello di Drone costruito da studenti diplomati negli anni scolastici precedenti, scelto per focalizzare l'attenzione di docenti e discenti sull'effettiva comprensione degli aspetti di progettazione e assemblaggio del drone. Nelle successive fasi di IO2-IO3, quindi, P3 ha svolto sperimentazioni didattiche relative alla programmazione del software e al dimensionamento e collaudo del circuito elettronico a bordo drone. Successivamente, nell'ambito di IO4, IIS "A. Ferrari" ha organizzato un laboratorio matematico sulle equazioni e funzioni delle linee rette, applicabili alla misurazione della velocità e rotazione dei multirotori.

Unendo i risultati di apprendimento relativi ad IO1 (Engineering) e IO4 (Matematica) P3 ha elaborato il proprio programma relativo a **IO5 (Scienze)**: utilizzare calcoli matematici e tecnologie meccaniche per lo **studio della resistenza e delle proprietà fisiche dei metalli** – nello specifico

rame, ottone, fibra di carbonio, fibra di vetro – per valutarne l’opportuno impiego nella costruzione della carcassa di un drone. Il programma ha coinvolto la disciplina curriculare Tecnologie Meccaniche in via preferenziale rispetto alla disciplina Fisica e Matematica, per permettere una migliore applicazione pratica, laboratoriale, esperienziale e pupil-led della sperimentazione stessa.

Il programma ha previsto una parte di apprendimento teorico legata alle funzioni matematiche relativi alla tensione di snervamento, il punto di picco e il punto di rottura dei materiali, seguita da una parte di apprendimento work based in cui gli studenti, utilizzando macchinari come morse e presse meccaniche, hanno potuto verificare la resistenza dei materiali e gli effetti dell’applicazione di forze fisiche a ciascun materiale.

Il setting di apprendimento del work based learning è documentato con un video autoprodotta, disponibile pubblicamente sul **canale YouTube ufficiale del Progetto D.E.L.T.A.** al seguente indirizzo <https://www.youtube.com/watch?v=U4R-bPi6Yxc>

Alunni coinvolti:

Circa 30 studenti che hanno costituito un gruppo di lavoro interclasse come parte delle attività di alternanza scuola lavoro, provenienti sia dagli indirizzi professionali in “Manutenzione e Assistenza Tecnica” e “Manutenzione dei Mezzi di Trasporto” sia dall’indirizzo tecnico in “Trasporti e Logistica – Articolazione Costruzione del mezzo di trasporto”.

Durata della fase di progettazione: circa 10 ore

Durata della fase di sperimentazione: circa 28 ore

Obiettivi di apprendimento

Gli obiettivi di apprendimento primari sono stati definiti in base al profilo di competenze in uscita che i diplomati presso l’istituto “IIS A. Ferrari” maturano: al termine del percorso quinquennale gli studenti devono raggiungere risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale. Nello specifico, sono in grado di padroneggiare l’uso di strumenti tecnologici con particolare attenzione alla sicurezza nei luoghi di vita e di lavoro, alla tutela della persona,

dell'ambiente e del territorio; devono utilizzare strategie orientate al risultato, al lavoro per obiettivi e alla necessità di assumere responsabilità nel rispetto dell'etica e della deontologia professionale. Gli studenti sono in grado di padroneggiare gli elementi fondamentali del problema facendo osservazioni pertinenti a quanto proposto utilizzando un appropriato linguaggio tecnico. Gli studenti devono inoltre cooperare nel lavoro di gruppo e rapportarsi in modo costruttivo con i docenti, il gruppo dei pari e gli attori che compartecipano alla comunità di apprendimento, organizzando al contempo il proprio lavoro, gestire il materiale ed esprimere giudizi di merito sul proprio operato.

Obiettivi di apprendimento curricolari:

Materia curricolare T.M.A. (Tecnologie Meccaniche e Applicazioni):

Conoscenze

Conoscere le nozioni fondamentali e le operazioni relative a forze e momenti; Conoscere i concetti di base della statica; Conoscere le caratteristiche principali e l'impiego dei principali materiali utilizzati nell'industria meccanica; Saper leggere ed interpretare correttamente il disegno di un complessivo ed essere in grado di ricavarne i particolari meccanici; Conoscere le parti di un motore elettrico; Conoscere le forze magnetiche che inducono la rotazione in un motore elettrico; Conoscere le specifiche degli strumenti di misura.

Capacità

Saper applicare i principi teorici nello studio di semplici macchine motrici; Saper leggere disegni quotati con indicazioni di tolleranze e rugosità; Saper leggere manuali tecnici e reperire documentazione da fonti alternative a quelle scolastiche; Saper rappresentare secondo la normativa gli organi meccanici trattati nel corso di T.M.A. (Tecnologie Meccaniche e Applicazioni)

Materia Curricolare Matematica

Conoscenze

Connessioni e calcolo delle dichiarazioni: Ipotesi e tesi; Il principio di induzione; Gruppi di numeri reali; Unità immaginaria e numeri complessi; Strutture di gruppi numerici. Le coniche: definizioni geometriche e rappresentazione diagrammi cartesiani; Funzioni di due variabili; Continuità e limiti

di una funzione; Funzioni periodiche; Il numero π ; Teoremi sinusoidali e coseno; Funzioni esponenziali, binomiali; Funzioni polinomiali; Funzioni razionali ed irrazionali; Funzione del modulo; Funzioni esponenziali e logaritmiche;

Capacità

Inquadrare le problematiche e risoluzione di un problema; uso della strumentazione specifica; Analisi dei modelli di calcolo utilizzati; studio di situazioni post realizzazione; Analisi di probabili insuccessi; Calcolo delle probabilità di successo; Analisi dei sistemi procedurali utilizzati

Obiettivi di apprendimento extracurricolari:

L'obiettivo generale è quello di formare degli studenti pronti ad avvalersi delle capacità acquisite durante il corso in modo professionalizzante. Il corso è volto all'acquisizione di capacità pratiche immediatamente applicabili sul campo.

Disciplina T.M.A. (Tecnologie Meccaniche e Applicazioni):

Conoscenze

Analisi delle componenti di un drone e loro funzioni; Analisi delle sollecitazioni nelle singole parti; Introduzione ai multirotori e loro utilizzo.

Capacità

Ideazione di un nuovo progetto mediante reverse engineering; Disegnare (tramite programmi CAD) il drone nel suo insieme e redigere delle schede tecniche delle singole parti; Saper assemblare un drone; Realizzare parti del drone con diversi materiali scelti tra fibra di carbonio, rame, ottone, fibra di vetro

Organizzazione dell'ambiente di apprendimento secondo l'approccio del work-based-learning

In aula	Work-based learning A scuola
Lezioni frontali e teoriche in classe -elementi meccanici: macchinari	<u>Locali:</u> Laboratorio di Meccanica, disegno assistito (CAD)

-sistemi meccanici -progettazione meccanica	<p><u>Attrezzature:</u> pressa meccanica; morsa; PC, programmi di disegno CAD;</p> <p><u>Materiali:</u> campioni metallici in rame, ottone, fibra di carbonio e fibra di vetro, forniti a tale scopo dall'azienda Metal T.I.G. di Castel San Pietro Terme, Bologna, specializzata nella lavorazione delle fibre di carbonio, con cui è stata attivata una partnership relativa al progetto e ad altri stage curriculari);</p> <p><u>Condizioni di accessibilità logistica alle dotazioni:</u> accesso alle dotazioni ed ai materiali specifici per il progetto i docenti partecipanti al progetto e gli studenti selezionati tra le classi 3^a e classi 4^a parte del gruppo di lavoro. Tutti gli utenti hanno frequentato corsi per la sicurezza sul lavoro adeguati alle lavorazioni</p>
--	--

I ruoli di scaffolding dell'apprendimento situato:

a. Figure di scaffolding individuate all'interno dello staff scolastico e relative professionalità:

Nell'istruzione professionale, lo scaffolding è sempre stata un'importante tecnica didattica, rafforzata dal ruolo degli ITP (Insegnanti Tecnico Pratici), docenti di sostegno ed educatori. In particolare rispetto al progetto D.E.L.T.A. le figure di scaffolding hanno avuto lo scopo di:

- valorizzare l'esperienza e le conoscenze degli alunni
- attuare interventi adeguati nei riguardi delle diversità
- favorire l'esplorazione e la scoperta
- incoraggiare l'apprendimento collaborativo
- promuovere la consapevolezza del proprio modo di apprendere
- realizzare attività didattiche in forma di laboratorio.

L'insegnante non determina meccanicamente l'apprendimento. Il docente e materiali che propone diventano risorse all'interno di un processo in cui l'apprendimento avviene in molti modi complessi.

La pedagogia del progetto si è rivelata una pratica educativa in grado di coinvolgere gli studenti nel lavorare intorno a un compito condiviso che abbia una sua rilevanza, non solo all'interno dell'attività scolastica, bensì anche fuori di essa. Lavorare per progetti induce la conoscenza di una metodologia di lavoro di grande rilievo sul piano dell'agire, la sensibilità verso di essa e la capacità di utilizzarla in vari contesti. Il progetto D.E.L.T.A., infatti, è stato e può essere un fattore di motivazione, in quanto ciò che viene appreso in questo contesto prende immediatamente, agli occhi degli studenti, la figura di strumenti per comprendere la realtà e agire su di essa.

b. Figure di scaffolding individuate al di fuori del contesto scolastico:

1. Azienda Metal T.i.g. S.r.l. di Castel San Pietro Terme (Bologna), con tecnici esperti nella laminazione e taglio di fibre di carbonio
2. Professionisti del business partner P2 Aerodron di Parma, in virtù delle seguenti professionalità e competenze tecniche

Fondatore e titolare di AERODRON. Ingegnere elettronico, pilota.	Responsabile commerciale e dei progetti legati alla pubblica amministrazione. Esperto in innovazione tecnologica.	2 piloti esperti di UAV, dotati di abilitazione riconosciuta da ENAC. 1 pilota è anche geologo ed esperto di fotogrammetria e applicazioni digitali
---	--	--

P4 IISS “A. Berenini”, Fidenza (Parma), Italia

<https://www.istitutoberenini.gov.it>

Si tratta di istituto dotato sia di indirizzi di studio VET (Tecnico Meccanico, Tecnico Elettronico/Automazione, Tecnico Chimico) sia liceale (Scientifico opzione Scienze Applicate).

Il team di progetto ha deciso di coinvolgere nella sperimentazione circa 20/25 alunni dell’indirizzo VET in Elettronica/Automazione, che unisce anche competenze di progettazione meccanica alle conoscenze relative a circuiti ed impianti elettronici e schede Arduino.

Il Corso in Elettronica /automazione non prevede, una volta concluso il biennio di area comune, ulteriori ore dedicate alle scienze naturali, alla fisica e alla chimica. Tuttavia le materie curriculari dedicate ai sistemi automatici ed elettronici prevedono aspetti dedicati alla fisica dei materiali, nonché diverse applicazioni pratiche di aspetti chimico-fisici ai circuiti e sistemi di automazione civili e industriali. Partendo da tale assunto, P4 Berenini ha deciso di pianificare una **sperimentazione didattica relativa all’energia solare**, compresi gli aspetti di cosmologia, spettroscopia e geografia astronomica, applicata all’utilizzo dei **pannelli fotovoltaici** per la produzione di energia elettrica a zero emissioni a scopo civile industriale. La tecnologia dei droni ha svolto un ruolo di trigger rispetto a questo obiettivo didattico, attraverso una sperimentazione svolta in più fasi:

1. Equipaggiamento di un drone DJI Spark, precedentemente acquistato, di uno smartphone con fotocamera montata a bordo
2. Esercitazione a scuola sotto la supervisione dei VET teachers: simulazione di un incidente con posizionamento di persone a terra in evidente stato di pericolo di vita, o morte acclarata. Ipotizzando che la scena dell’incidente sia inaccessibile ai mezzi di soccorso, è stato guidato il drone DJI Spark in modo che sorvolasse sulla zona e scattasse alcune fotografie.
3. Attraverso l’utilizzo del [Software 3DF Zephyr](#), è stato possibile trattare le immagini con tecniche di fotogrammetria, creando modelli tridimensionali navigabili e misurabili, allo scopo di estrarre informazioni a supporto delle decisioni che ipoteticamente gli operatori addetti al soccorso dovrebbero prendere
4. Incontro seminariale con i piloti esperti dell’azienda [DIFLY](#), con sede a Reggio Emilia, specializzata in produzione di droni e formazione sui principali applicativi, con cui è stata

- istituita una partnership durante il corso del progetto. Volo del drone sopra il tetto della scuola P4 Berenini, a Fidenza, per scattare video e immagini dei pannelli fotovoltaici finora posizionati
5. Rielaborazione delle immagini tramite le tecniche fotogrammetriche apprese durante la fase 3 (vedi sopra) per effettuare misurazioni in remoto relative alla larghezza, altezza e profondità delle diverse sezioni dell'area del tetto. Progettazione in CAD di possibile integrazione ed estensione del parco dei pannelli fotovoltaici
 6. Studio del tasso di conversione dell'energia solare in energia elettrica allo stato attuale dell'inclinazione dei pannelli fotovoltaici. Studio dell'inclinazione dei raggi solari per l'ottimizzazione delle performance energetiche. Studio del sole, della spettroscopia e dei processi di reazione nucleare.

Il setting di apprendimento del **work based learning** è documentato con un video autoprodotta, disponibile pubblicamente sul canale YouTube ufficiale del Progetto D.E.L.T.A. al seguente indirizzo <https://www.youtube.com/watch?v=9hZNSec0kul>

Alunni coinvolti:

n 20 studenti dell'indirizzo Tecnico Elettronico e dell'Automazione (classe IV)

Durata della fase di progettazione: circa 8 ore

Durata della fase di sperimentazione: circa 20 ore

Materie scolastiche	Programma didattico effettivamente svolto Durata in ore di ciascun modulo	Obiettivi di apprendimento per ciascun modulo	Modalità didattiche utilizzate e loro percentuale Strumenti	Organizzazione del <u>Work – based learning</u> setting
Tecnologie e Progettazione Matematica	MOD 1: irraggiamento solare e sua dipendenza dall'inclinazione dell'asse terrestre, da latitudine e	MOD 1: valutazione dell'irraggiamento su un piano	Lezioni frontali 40% Studio individuale 10%	L'attività viene svolta nei laboratori di informatica e di elettronica oppure all'aperto

Sistemi automatici	longitudine e data e ora (8 ore) MOD 2: fusione nucleare (4 ore) MOD 3: effetto fotoelettrico (8 ore)	MOD 2: comprensione della fisica della fusione MOD 3: comprensione dell'effetto	Studio a gruppi 10% (gli studenti da soli e in gruppi hanno approfondito le tematiche introdotte a livello generale) Attività di laboratorio guidata 20% (le abilità operative vengono introdotte attraverso semplici esperienze guidate) Lavori di gruppo (pupil led) 20% Tecnologie e strumenti utilizzati: - personal computer - un Drone DJI Spark - foglio di calcolo per riportare le misurazioni effettuate relative alla scena dell'incidente e al tetto della scuola	Gli studenti sono divisi in gruppi di lavoro con leader appoggiato dal docente Gli studenti lavorano in modo sostanzialmente autonomo tra pari. Il docente interviene solo in casi di necessità.
--------------------	---	--	---	---

I ruoli di scaffolding dell'apprendimento situato:

a. Figure di scaffolding individuate all'interno dello staff scolastico e relative professionalità:

2 docenti di Elettronica e Impiantistica industriali

- 1 ingegnere elettronico
- 1 dottore in fisica

Con competenze nella didattica di: Sistemi elettronici ed elettrotecnici, sistemi automatici e impiantistica industriale

b. Figure di scaffolding individuate al di fuori del contesto scolastico:

- 1 pilota professionista di droni dell'azienda DIFLY di Reggio Emilia, con il ruolo di istruttore di volo
- i professionisti del business partner P2 Aerodron di Parma, in virtù delle seguenti professionalità e competenze tecniche

Fondatore e titolare di AERODRON. Ingegnere elettronico, pilota.	Responsabile commerciale e dei progetti legati alla pubblica amministrazione. Esperto in innovazione tecnologica.	2 piloti esperti di UAV, dotati di abilitazione riconosciuta da ENAC. 1 pilota è anche geologo ed esperto di fotogrammetria e applicazioni digitali
---	--	--

P5 IISS "C.E. Gadda", Fornovo T. – Langhirano (Parma), Italia

<http://www.itsosgadda.it/>

Si tratta di scuola con due sedi distaccate, dotate sia di indirizzi di studio VET (Tecnico Informatico, Tecnico Economico e diploma professionale in Manutenzione e Assistenza Tecnica) sia liceali (Scientifico opzione Scienze Applicate, sia quadriennale sia quinquennale).

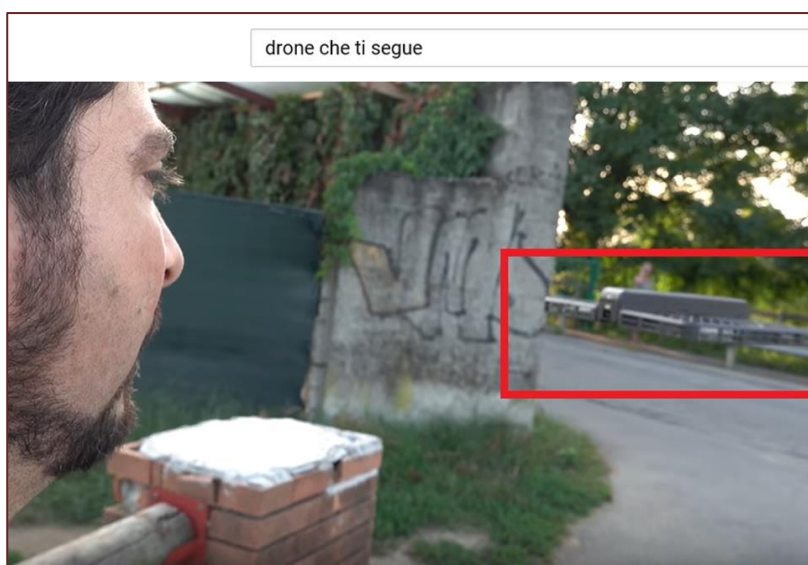
Entrambe le sedi distaccate hanno lavorato sul progetto, in modo talvolta complementare talvolta indipendente l'una dall'altra.

Sede di Fornovo - Project Manager Prof. Luciano Amadasi

Data la vastità di approcci che il tema delle scienze applicata ai droni offre, il team di docenti della sede di Fornovo ha preso spunto da un aspetto curioso e largamente noto rispetto alla tecnologia

dei droni, ovvero [“il drone che ti segue”](#) , per introdurre il tema complesso e multidisciplinari delle reti neurali (neural networks) e del deep learning, afferenti all’ancora più vasto e attuale tema dell’Intelligenza Artificiale.

Il setting di apprendimento del work based learning (sede di Fornovo) è documentato con un video autoprodotta, disponibile pubblicamente sul **canale YouTube ufficiale del Progetto D.E.L.T.A.** al seguente indirizzo <https://www.youtube.com/watch?v=ap0MhU32wrE>



L’argomento delle reti neurali è stato proposto dai tecnici esperti di fotogrammetria di P2 Aerodron, nel corso di uno dei meeting transnazionali di progetto. Lo spunto nasce dalla possibilità di *insegnare* al drone a riconoscere e inseguire un oggetto target in movimento grazie a un sistema di algoritmi abbinato a un linguaggio di programmazione informatica (spesso Python), meccanismo denominato “reti neurali”.

Alunni coinvolti:

circa 20 studenti del Liceo Scientifico Opzione Scienze Applicate

È un argomento di difficile trattazione ma di stringente attualità. Gli aspetti tecnici sono stati svolti in modo necessariamente non esaustivo trattandosi di una terza classe del Liceo delle Scienze Applicate. Si è data molta importanza agli aspetti etici e sociali dell’argomento.

Analogia con la struttura cerebrale

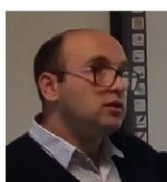
Prof.ssa R. Bazzani

Obiettivi di apprendimento e organizzazione del Work Based Learning Setting

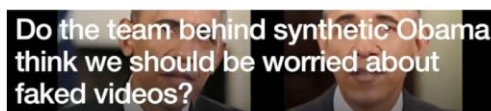
Disciplina curriculare	Durata	Contenuti	Modalità di erogazione	Obiettivi di apprendimento
<p>Estensione extracurriculare: Introduzione al tema INTELLIGENZA ARTIFICIALE in modalità WBL</p> <p><i>Dott. Ing. Francesca Ghidini</i></p> <p><i>Dott. Giuseppe Turchi</i></p>	4 ore	Reti neurali, deep learning, riconoscimento delle immagini, intelligenza artificiale	Due incontri - conferenze	<p>Introduzione del concetto di rete neurale sia dal punto di vista tecnico che etico.</p> <p>Gli studenti ricevono le informazioni di base per l'analisi filosofica dell'uso delle reti neurali.</p>
Informatica	4	<p>L'origine delle reti neurali. Definizioni, weak AI e strong AI. Autoapprendimento.</p> <p>La struttura di una rete neurale. Esempi di programmazione</p>	<p>Lezione frontale in aula</p> <p>Laboratorio di informatica</p>	<p>Introduzione al funzionamento delle reti neurali: autoapprendimento (feed forward, loss function, back propagation), livelli, pesi, biases, funzioni di attivazione.</p> <p>Breve storia dell'argomento (1943 Mac Culloch, e Pitt, 1950 Turing, 1956 Mac Carthy).</p>

		in PYTHON.		Introduzione a due applicazioni: YOLO V2 (riconoscimento di immagini) e generazione di fake news (Washington University).
Scienze (Chimica e biologia)	10	<p>Neuroni biologici. Il sistema nervoso somatico, SNA, SNE.</p> <p>Propagazione dell'impulso nervoso.</p> <p>La sinapsi elettrica e chimica.</p>	Lezione frontale, lavori di gruppo.	<p>Il funzionamento del neurone biologico: anatomia, sinapsi, potenziale d'azione. Evoluzione delle reti neurali nel cervello umano https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24210963 Comparazione tra il funzionamento di una rete neurale di tipo artificiale e una di tipo biologico.</p>
Diritto	2	Buoni	Lezione frontale	Le linee guida della Commissione Europea sull'uso dell'intelligenza artificiale.
Filosofia	5	<p>Lettura degli articoli:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>Dilemmi morali per l'auto a guida automatica</i> (https://ilbolive.unipd.it/it/news/). ➤ The Moral Machine Experiment (Nature, 24 ott. '18). ➤ <i>Norman, quando l'intelligenza artificiale è psicopatica.</i> (https://www.repubblica.it/tecnologia/). ➤ <i>Intelligenza artificiale ed etica: i problemi da affrontare</i> (https://www.ai4business.it/intelligenza-artificiale). <p>Inquadramento e presentazione del tema della normazione con citazioni da:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Tragedia "Antigone" (Sofocle). ➤ Arte delle Retorica (Aristotele). 	Discussione guidata	Inquadramento etico-filosofico del tema dell'intelligenza artificiale. Utilizzo responsabile, rischi di eventuali derive, temi morali collegati

		➤ Nomos e Physis (Protagora)		
Italiano	10	Temi scritti, saggi brevi e presentazioni orali sull'argomento dell'Intelligenza Artificiale	Discussione guidata, stesura di elaborati.	Rielaborazione personale e di Gruppo di tutto il sapere acquisito durante la sperimentazione in soggetto per la stesura di elaborati di Italiano e per l'argomentazione orale.
Inglese	5	Un gruppo di alunni ha prodotto un reportage giornalistico in lingua inglese sul lavoro svolto dalla classe riguardante le reti neurali. https://www.youtube.com/watch?v=xMTd2GDAvt0	Lavoro di gruppo	Acquisizione della terminologia in lingua inglese riguardante il tema delle reti neurali e dell'intelligenza artificiale



Prof. C. Memoli



Sede di Langhirano – Project Manager Prof. Francesco Bolzoni

La sede di Langhirano ha coinvolto gli alunni dell'indirizzo professionale in Manutenzione e Assistenza Tecnica e gli alunni dell'indirizzo tecnico Informatico. Gli studenti, guidati dai docenti, hanno ideato, progettato e realizzato uno strumento di applicazione pratica per l'utilizzo dei droni inoffensivi. L'idea, che ha anche portato gli studenti a pianificare una "missione" per il drone, consiste nel montare una **centralina meteo** per la misurazione della concentrazione di **polveri sottili nell'aria (PM 10)**, per rilevare i livelli di **inquinamento a differenti altezze** a partire dal suolo.

Il progetto pupil-led si è svolto secondo le seguenti fasi:

1. Gli studenti hanno programmato la centralina, riscrivendo i comandi per il software di controllo
2. Successivamente i dati di programmazione sono stati salvati su SD Card, montata sulla centralina stessa
3. Un altro gruppo di studenti ha progettato in CAD e stampato in 3D, grazie a filamento PLA, una scatola adatta a contenere e proteggere la centralina
4. La scatola in PLA è stata fissata sul drone e la centralina è stata collegata elettronicamente al sistema di controllo del drone PIXHAWK (vedi IO3 - elettronica)

L'implementazione è stata trasformata in un'idea imprenditoriale per la vendita di servizi di rilevamento dell'inquinamento indirizzati a imprese locali ed europee, e nell'ambito delle attività di simulazione di impresa che rientrano nell'Alternanza Scuola Lavoro per la classe 3^a del Liceo Scientifico Opzione Scienze Applicate dello stesso Istituto Gadda. È stata creata una start-up simulata denominata [Third Air](#) che ha vinto la competizione [Junior Achievement Italia](#) 2018. I ragazzi di Third Air hanno inoltre presentato la propria idea imprenditoriale al Final Meeting del Progetto D.E.L.T.A., tenutosi a Parma a Maggio 2019.

Il setting di apprendimento del work based learning (sede di Langhirano) è documentato con un video autoprodotta, disponibile pubblicamente sul **canale YouTube ufficiale del Progetto D.E.L.T.A.** al seguente indirizzo [https://www.youtube.com/watch?v= Gyfsb3iA5s](https://www.youtube.com/watch?v=Gyfsb3iA5s)

Alunni coinvolti:

Sede di Langhirano:

n 10 studenti dell'indirizzo professionale in Manutenzione e Assistenza Tecnica

n 10 studenti dell'indirizzo tecnico in Informatica e Telecomunicazioni

Materie scolastiche e classi /indirizzi di studio coinvolti	Programma didattico svolto Durata in ore	Obbiettivi di apprendimento	Modalità didattiche utilizzate e loro percentuale Strumenti	Organizzazione del <u>Work – based learning setting</u>
Informatica & Sistemi Tecnologie e applicazioni Meccaniche Elettronica	Lavoro in simulazione aziendale: 32 ore settimanali, senza soluzione di continuità o rigide distinzioni tra le materie. Fase di progettazione: 6 ore	Sistemi: progettazione scheda rilevazione dati Informatica: programmazione in C / Arduino ed analisi problemi Elettronica: costruzione prototipo Meccanica: Progettazione CAD e 3D printing Soft skills: Lavoro in team multidisciplinare in ottica di project work (alunni di diverso indirizzo di studio) Collaborazione e comunicazione Problem Solving	Lezioni frontali %5 Attività di laboratorio % 95 Tecnologie e strumenti utilizzati Pc, Manuali ed esempi online, attrezzatura per prototipazione elettronica (saldatore, tester, etc.)	- Personal Computer -Materiali BME 280; PMS3003; NodeMCU v3.0; PC -Condizioni di accessibilità logistiche alle dotazioni: normale orario scolastico, per tutta la mattinata. -Figure di scaffolding: docente laboratorio: supervisione -Relazioni attivate: tra pari, simulazione-azienda

I ruoli di scaffolding dell'apprendimento situato:

a. Figure di scaffolding individuate all'interno dello staff scolastico e relative professionalità:

Docente di Elettronica <i>Ingegnere, docente STEM di</i>	Insegnante di laboratorio di elettronica	Docente di Tecnologie Meccaniche
---	--	----------------------------------

<i>classe impegnata nella sperimentazione.</i>	<i>Docente STEM di classe impegnata nella sperimentazione.</i>	<i>Ingegnere, docente STEM di classe impegnata nella sperimentazione.</i>
Docente di Manutenzione e Assistenza Tecnica. <i>Ingegnere, docente STEM di classe impegnata nella sperimentazione.</i>	Insegnante di Laboratorio tecnologico <i>Docente STEM di classe impegnata nella sperimentazione</i>	Docente di Diritto <i>Si occupa degli aspetti normativi della navigazione di SAPR</i>
Docente di Disegno CAD <i>Docente di grafica esperto in CAD e stampante 3D</i>	Docente Matematica <i>Docente STEM di classe impegnata nella sperimentazione. Segue l'intera sperimentazione.</i>	Docente di Informatica e applicazioni tecnologiche e sistemiche <i>Docente STEM di classe impegnata nella sperimentazione.</i>

b. *Figure di scaffolding individuate al di fuori del contesto scolastico:*

-professionisti del business partner P2 Aerodron di Parma, in virtù delle seguenti professionalità e competenze tecniche

Fondatore e titolare di AERODRON. Ingegnere elettronico, pilota.	Responsabile commerciale e dei progetti legati alla pubblica amministrazione. Esperto in innovazione tecnologica.	2 piloti esperti di UAV, dotati di abilitazione riconosciuta da ENAC. 1 pilota è anche geologo ed esperto di fotogrammetria e applicazioni digitali
---	--	--

-Ing. Francesca Ghidini, del laboratorio VISLAB, start up nata come spin-off dell'Università degli Studi di Parma, esperta di intelligenza artificiale e reti neurali. Ha partecipato al progetto dell'automobile "intelligente", che si guida da sola senza conducente umano

-Dott. Giuseppe Turchi, dottore in Filosofia, cultore della materia, autore di pubblicazioni e tutor di attività didattiche presso l'Università degli Studi di Parma. Ha affiancato i docenti di P5 nell'affrontare i risvolti etico-filosofici dell'Intelligenza Artificiale

P8 Liceul Teoretic de Informatica "Grigore Moisil", Iasi, Romania

<http://www.liis.ro/>

Si tratta di una scuola di eccellenza nell'ambito degli studi tecnici in ambito di informatica, sistemistica e programmazione. È sede certificata di CISCO Academy e ogni anno scolastico circa un centinaio di neodiplomati si inserisce immediatamente nel mercato del lavoro della regione della Moldavia Rumena, hub tecnologico e informatico in costante crescita.

Il liceo offre un solido e rigoroso programma di cultura generale, informatica e matematica, fisica, chimica e biologia affrontate da una prospettiva prettamente formale e teorica.

Per affrontare gli aspetti più pratici, laboratoriali e work based previsti dal progetto D.E.L.T.A., è stata progettato da parte del team di progetto un club pomeridiano denominato "Eurodrone", che si è configurato come attività extra curriculare facoltativa, opzionabile dagli studenti interessati su base volontaria, a cui hanno aderito circa 30 studenti (con una proporzione piuttosto bilanciata tra maschi e femmine).

Obbiettivi di apprendimento

L'attività prosegue il programma avviato durante IO2 e IO3, relativo alla costruzione di una app in grado di processare e trattare immagini acquisite dal drone, permettendo l'acquisizione di informazioni ambientali (per esempio, una possibile crepa nella pittura del muro della palestra della scuola).

Durante IO2 gli studenti di P8 LIIS hanno lavorato in particolar modo alla programmazione del drone e alla costruzione del database in grado di ospitare le immagini e le informazioni; nel corso di IO3, invece, i discenti hanno configurato il circuito del drone dal punto di vista elettronico.

Proseguendo con IO4, inoltre, P8 ha affrontato lo studio della matematica finalizzato a calcolare e stabilire la traiettoria del drone per ottimizzare l'acquisizione di dati (punti nello spazio relativi alla raccolta di dati riguardanti la traiettoria di volo; acquisizione di immagini in volo).

IO5 conclude l'intera sperimentazione, portando a compimento tutto il lavoro preparatorio svolto negli Output precedenti, grazie alle 4 principali attività in esso svolte:

- Testing del sistema di object detection.

Il drone deve volare in modalità automatica seguendo un target all'interno di uno spazio ristretto

- Running del sistema di object identification

Il drone deve volare in modalità automatica seguendo in target in movimento all'interno di uno spazio più ampio (palestra della scuola)

- Simulazione su piattaforma software 3D [Unity](#) della traiettoria di volo del drone
- Image processing per la rilevazione e misurazione di dati fisici (rilevazione di macchie di umidità o crepe sui muri, misurazione della dimensione delle crepe)

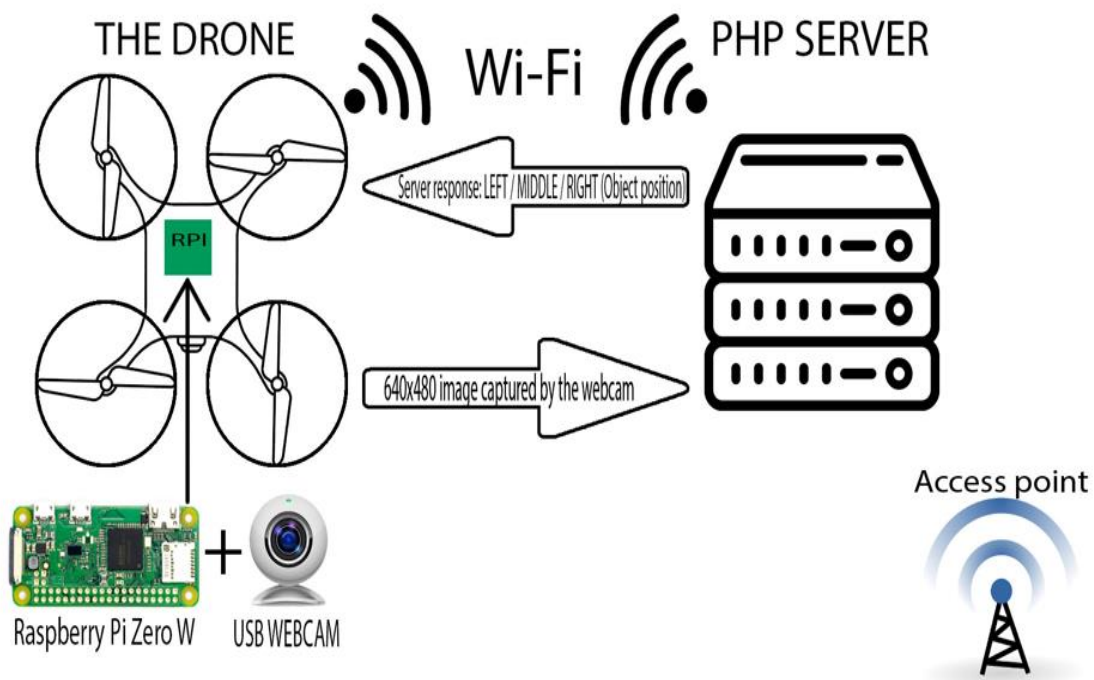


Figura 6 - Le informazioni catturate dalla telecamera sul drone vengono trasmesse al server, sono processate e nuovamente vengono inviate al drone

Obbiettivi ulteriori, relativi all'intera sperimentazione del progetto D.E.L.T.A. nel suo complesso sono:

Creazione di una serie di foto dell'interno di un edificio (palestra), immagini da immagazzinare sul server, analizzate e introdotte in un database da osservare in termini di possibili difetti o crepe nei muri.

Creazione di un programma di follow-up e identificazione dell'oggetto secondo un colore / caratteristica principale.

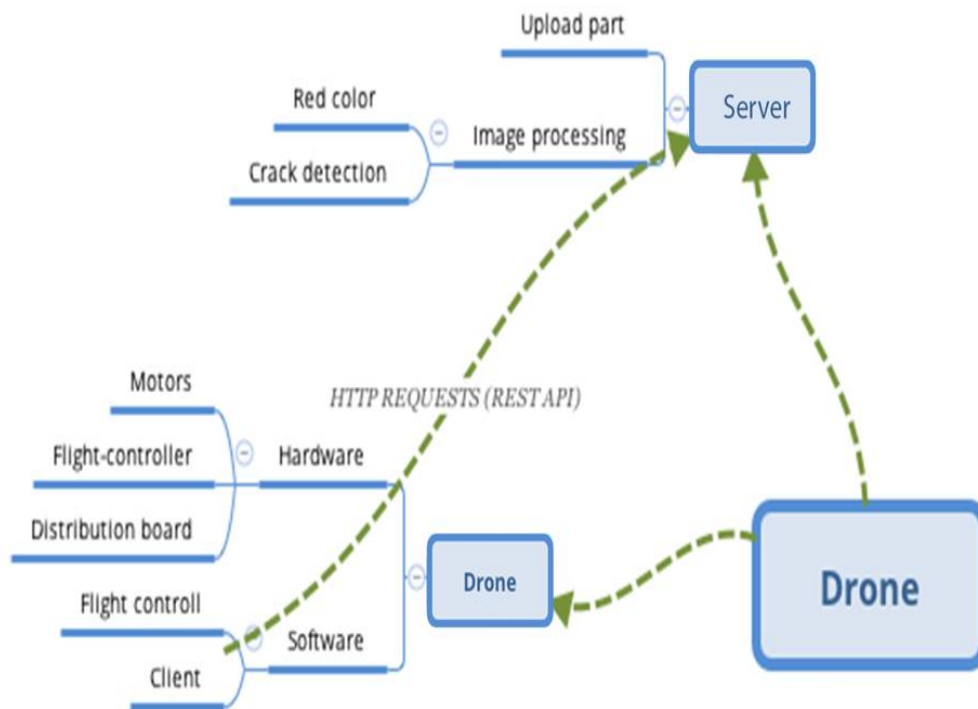


Figura 7 - Gli studenti hanno escogitato soluzioni geniali e pratiche per l'uso dei droni nello studio delle crepe che possono apparire nelle parti in rovina degli edifici. Gli studenti hanno progettato i controllori di volo (bilanciamento / taratura del motore, accumulatore collegato al drone e distribuzione di energia per 4 motori (quadricottero)

Alunni coinvolti:

Circa 30 studenti su base volontaria, generalmente selezionati tra i più interessati ad approfondire tematiche di applicazione industriale, ingegneria e automotive, nonché di modellazione 3D

Durata della fase di progettazione: 20h (4 settimane)

Durata della fase di sperimentazione: 30h (6 settimane)

Organizzazione dell'ambiente di apprendimento secondo l'approccio del work-based-learning

Materie scolastiche	Programma didattico svolto	Obiettivi di apprendimento	Modalità didattiche utilizzate e loro percentuale. Strumenti	Organizzazione del Work – based learning setting
Applicazioni pratiche dei droni (18 ore)	Formazione pratica per l'implementazione di applicazioni software per la rilevazione di imperfezioni e crepe nei muri, nonché per l'identificazione di colori e forme specifiche rispetto a un target predeterminato	Utilizzo delle applicazioni e del programma software dedicato Analisi e corretta interpretazione dei dati e delle immagini raccolte dal drone	Lezioni teoriche 30% Laboratorio 30% Team work (pupil-led) 20 % Studio Individuale 20% Tecnologie e strumenti utilizzati: Strumenti di misurazione e controllo delle informazioni raccolte dal drone (software Unity) SERVER PHP LAPTOP DRONE –	Laboratorio di Informatica Laboratorio di Fisica Scaffolder: Docente di Fisica applicata Rete di relazioni: gli studenti hanno la possibilità di rivolgersi al docente in presenza o tramite email La rete orizzontale di rapporti tra parti all'interno del gruppo di lavoro permette di risolvere le problematiche più semplici tramite auto-diagnosi e ricerca di soluzioni collaborative

			Lista rilevata empiricamente di possibili imperfezioni dei muri dell'edificio i per effettuare l'esperimento (training e test del modello di machine learning)	
Utilizzo di piattaforme e delle infrastrutture informatiche create (server – drone – computer) (12 ore)	Creazione / simulazione di situazioni di rischio (difetti strutturali dell'edificio; situazioni di emergenza in cui si rende necessario che il drone segua un target prestabilito, per esempio per identificare una persona da soccorrere) e trovare soluzioni per risolverle attraverso il corretto utilizzo dell'infrastruttura informatica	Programmare l'infrastruttura informatica necessaria per l'implementazione dell'esperimento di target detection: Collegamento drone / Server Utilizzo del software Unity per la simulazione della traiettoria di volo del drone	Lezioni teoriche 30% Laboratorio 30% Team work (pupil-led) 20 % Studio Individuale 20%	Laboratorio di Informatica Laboratorio di Fisica Scaffolder: Docente di Fisica applicata Rete di relazioni: gli studenti hanno la possibilità di rivolgersi al docente in presenza o tramite email La rete orizzontale di rapporti tra parti all'interno del gruppo di lavoro permette di risolvere le problematiche più

				semplici tramite auto-diagnosi e ricerca di soluzioni collaborative
--	--	--	--	---

I ruoli di scaffolding dell'apprendimento situato:

a. Figure di scaffolding individuate all'interno dello staff scolastico e relative professionalità:

1 docente di lingua inglese, coordinatrice del Progetto e responsabile dell'organizzazione pedagogica della sperimentazione, dell'implementazione e verifica degli obiettivi di apprendimento, nonché della gestione dei rapporti con il Coordinatore P1 Cisisa Parma per il monitoraggio delle fasi progettuali;

2 docenti di Scienze Informatiche

1 tecnico di Laboratorio Informatico

1 docente di Matematica

1 docente di Fisica

1 docente di ingegneria delle reti e sistemi, istruttore CISCO/ORACLE

1 docente di scienze economiche

b. Figure di scaffolding individuate al di fuori del contesto scolastico:

PhD Ing. Doru Cantemir, titolare di P8 Ludor Engineering, esperto di applicazioni tecnologiche a scopo didattico e industriale, modellazione 3D, prototipazione rapida e manufacturing additivo.

II. 2 Prodotti fisici della sperimentazione

IO5 consta di 3 elementi distinti e complementari fra loro:

1)il presente documento, che ha lo scopo di fornire le linee guida per la replicabilità e trasferibilità della sperimentazione ad altro contesto educativo-formativo, di qualsiasi livello, ordine e grado

2) 6 video che documentano il setting work based della sperimentazione (2 video per P5 Gadda e 1 video per ognuna delle 4 VET school P3 Ferrari, P4 Berenini, P6 CPIFP e P8 LIIS), disponibili pubblicamente al canale YouTube del Progetto D.E.L.T.A.

<https://www.youtube.com/channel/UCoLeV-LZzAYRj7pr1wckprA>

3) materiali didattici utili alla replicabilità della sperimentazione quali presentazioni con specifiche tecniche relative alle tecnologie adottate in IO5. I materiali sono pubblicamente consultabili al link condiviso <https://drive.google.com/open?id=1XeLrImzIxC2uzl7vclCn77cr3jhwkqVo>

Nella cartella denominata IO5 – Scienze è possibile trovare:

- a. La proposta di P6 CPIFP per l'identificazione di approcci didattici per l'applicazione dei droni allo studio delle Scienze
- b. Un documento di P6 CPIFP con dettagli relative ai contaminanti atmosferici e all'utilizzo dei droni per la loro misurazione
- c. Una presentazione curata da P2 Aerodron per l'applicazione didattica delle reti neurali studiate tramite la tecnologia dei droni
- d. Il percorso seguito da P5 Gadda – Fornovo per lo sfruttamenti didattico della tecnologia dei droni, compreso il tema delle reti neurali
- e. La presentazione degli studenti che hanno creato la start up simulata Third Air, idea imprenditoriale che permette di impiegare i droni per la misurazione dei livelli di inquinamento nell'aria
- f. La presentazione di P3 Ferrari relativa ai possibili ulteriori utilizzi dei droni a scopo civile e industriale

Nota Conclusiva

Gli Intellectual Output e i risultati del progetto sono rilasciati secondo la licenza internazionale [Creative Commons Share Alike 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/). I prodotti sono disponibili per il riuso, il trasferimento e la modifica tramite adattamento, in forma di Risorsa Didattica Aperta (OER – Open Educational Resources): qualsiasi utente interessato alla OER può scaricare, modificare e diffondere l'Intellectual Output a scopo non commerciale, a condizione di darne credito all'autore Cisita Parma scarl e purchè la nuova OER sia condivisa secondo gli stesso termini di licenza.

È possibile consultare e scaricare gratuitamente le risorse del progetto presso i seguenti canali:

Website ufficiale multilingue del Progetto D.E.L.T.A.:

www.deltaproject.net

(Risorse disponibili in lingua Italiana, Inglese, Spagnola, Rumena e Portoghese)

Official YouTube Channel del Progetto [Delta Project](https://www.youtube.com/channel/UC...), in cui è possibile visualizzare 30 video dedicati al setting dell'apprendimento work-based: ciascuno dei 5 istituti scolastici partner ha autoprodotta un video a documentazione dell'ambiente laboratoriale ed esperienziale in cui gli studenti hanno materialmente prodotto o hanno progettato e studiato componenti dei droni, per ciascuno dei 5 Intellectual Output previsti (P5 Gadda ha prodotto 2 video * Output, per ciascuna delle sue due sedi di Fornovo e Langhirano).

Cartella condivisa su Google Drive appartenente all'account D.E.L.T.A. project deltaeuproject@gmail.com, da cui è possibile scaricare i materiali didattici per ciascun Intellectual Output, progettati in ottica di replicabilità, all'indirizzo <https://drive.google.com/open?id=1XeLrlmzlxG2uzl7vclCn77cr3jhwkqVo>

Website istituzionale di Cisita Parma scarl, Coordinatore del Progetto D.E.L.T.A.:

<https://www.cisita.parma.it/cisita/progetti-internazionali/progetto-eramus-ka2-delta/>

(Risorse disponibili in lingua Italiana, Inglese, Spagnola, Rumena e Portoghese)

Repository pubbliche nazionali e internazionali per la condivisione di OER – Open Educational Resources:

OER Commons, libreria digitale in lingua inglese dedicata nello specifico alle Risorse Didattiche Aperte <https://www.oercommons.org/>

TES, portale britannico per la condivisione libera e gratuita di materiale didattico multidisciplinare, <https://www.tes.com/>

Alexandrianet, portale italiano per la condivisione libera e gratuita di materiale didattico multidisciplinare, <http://www.alexandrianet.it/htdocs/>

Aggiornamenti social sono inoltre pubblicati su:

Pagina Facebook ufficiale del Progetto D.E.L.T.A. @deltaeuproject
<https://www.facebook.com/deltaeuproject/>

Canali digitali istituzionali del Coordinatore Cisita Parma scarl:

Facebook <https://www.facebook.com/CisitaPr/>

Twitter <https://twitter.com/CisitaPr>

LinkedIn <https://www.linkedin.com/company/cisita-parma-srl/>